

資料文献から見る 4 ヘッド 2 インチ VTR 時代の映像記録技術の制作技法に関するマクロ的視座

百束朋浩

映像学科

Macro view on production technique of video recording technology in the age of 4 head 2 inch VTR from literature

HYAKUSOKU Tomohiro

Department of Imaging Art

(Received October 31, 2019 ; Accepted December 11, 2019)

キーワード：技術的視角、メディア比較、放送技術、録画技術

Abstract

Individual analysis of TV shows is often done, there is not much that is spoken about program production techniques systematically from a technical point of view. It is not possible to analyze individual TV shows that have already been lost. Video production techniques can understand technical trends on a macro basis by extracting technical descriptions from materials. At the same time, you can find out how technical developments have influenced production techniques. And the macro perspective is still valid today.

0. はじめに

本稿の目的は技術革新、とりわけ映像の記録技術がテレビ放送の中でどのような制作技術と結びついて、番組制作技法に影響を与えたかを考察することにある。

2010年代から試験ⁱが続けられてきた4Kと8Kの高解像度テレビ放送が日本では2018年12月1日から衛星放送のBSとCSで開始された。我が国のテレビ放送の研究と開発は高柳健次郎らによって戦前より始められていたが、第二次世界大戦後のGHQによる支配下で一時禁止され、諸外国から遅れる形で戦後8年経った1953年2月1日になってようやくNHKが定期放送を開始することになった。

この65年余りの間に、何度かテレビ放送の歴史をふり振り返り整理する試みが成されてきたⁱⁱが、いずれの場合も技術的なエポックメイキングか、社会制度の変化の契機が話題の中心となっている場合が多い。それはテレビ放送というメディアが社会制度や技術ⁱⁱⁱといったハード面が整ってはじめて、番組の内容や編成といったソフト面や視聴動向などの変化が読み取れるからでもある。また、そうした歴史的な視座はいずれも技術的な革新を一

つの区切りと捉えることが多いのも事実であるが、個別論的な技術的問題に対する研究は多くあるものの、体系的に語られることはこれまであまりなかった。

しかしながら、放送メディアに限らず映像メディアはいずれも社会的制度やインフラ、政治状況などによってさまざまな制約を受けながら映像が制作されているために、一概に技術的展開だけが映像の内容に影響を与えるのだとは言い難い側面がもちろんある。

しかし、マクロ的な視点に立った場合、技術環境の視点ほど有効なものはないだろう。それは放送制度の中の転換点であり、メディアそのものをドラスティックに変化させてきたことに議論の余地はないからである。

例えば、今や夏の風物詩となっている日本テレビ系列の『24時間テレビ』でもその歴史の中で技術的な変化があり、スタッフ達であっても、「規模の大小に関わらずテレビ番組というのは、放送機器という設備を使って、結局は“人”が作っている」(山口：2012, p1047)と、技術的な問題は前提条件として、大切なことは人が製作するいわゆるソフト面を強調しているが、「民放テレビ回線が更新され、自由度が増す」(：同上)と指摘するように、技術基盤がなければ、そもそも番組製作は行え

ないことは明かだ。(相馬・荒木・富田・河合・足達・桐野・大森：1979)

しかしながら、そうした視座においても、個別論的な研究の積み重ねが有効であることは否定できないものの、歴史的な中では個別的な検証がすでに難しい分野が含まれることも事実である。

そこで変化の経緯を確認するために以下に日本における大きな技術革新の転換点、その中でも制度的な変化を示すと、

1953年	NHK、日本テレビがテレビ本放送開始
1960年	カラーテレビ放送の開始
1963年	アメリカ日本間での衛星生中継実験
1964年	東京オリンピック
1969年	月面着陸の衛星中継
1987年	アナログの衛星放送（BS放送）開始
1996年	アナログCS放送開始
2000年	BSデジタル放送開始
2006年	地上デジタル放送開始

また、記録メディアの歴史を1990年代までの期間でふり返ってみると、

1956年	AMPEXが2インチ幅のVTRを発表
1957年	カラーの2インチVTR発表
1964年	NHKが1.5ヘッド・ヘリカルVTR特許申請
1971年	Uマチックが発売
1978年	音声多重化放送開始
1981年	カムコーダーの発売
1982年	SONYのβカム方式が放送用として採用 ^{iv}
1997年	HDCAMの導入

と、1960年代から80年前後にかけての期間が放送制度的にも、技術的にも大きな転換点となっていることが窺える。中でも記録メディアの変化は制作技法に対して大きな影響を与える。1956年の放送当時こそ生放送であったが、1957年を前後として2インチ幅のオープンリールのVTRの発明によって大きく放送番組の制作形態が変化していく。そして、この2インチ幅のVTRは、例えば「過去20数年間（日本での放送開始直後から1980年に至る期間）、放送用VTRの主流を占めてきた2インチ4ヘッド型VTRにくらべ、…中略…機能も同等もしくはそれ以上持つ1インチヘリカルVTRタイプ-Cの普及は急速に進んでいる」（板谷：1980, p585, 一部筆者注釈）と指摘されているように、日本における初期の放送用VTRの中核となる。また、板谷（1980）は続けて新し

いVTR規格である1インチヘリカルVTRタイプ-Cの機能について「放送番組の制作・送出技術面は種々の新しい機能、周辺ラインアップの充実により、収録から編集、送出まで新しいコンセプト（ENG、EFP、ポストプロダクション、ワンカメラシステム、CM送出等）の導入が行われ定着しつつある」（：同上）と指摘している。また、時代は前後するがVTRの登場が番組の質的向上に要求されることで、必然的に要求されることとして稲津・岩村（1972）は「編集を容易にすることと、このようにして作られた完プロを効率よく送出すること」と結論づけている。つまりは、記録メディアの変化によって劇的に放送制作の在り方が変更されていったことがここから読み取ることができるし、例えばENGの発展^vはビデオカメラ等の撮影機器の小型化と長時間録画機能の実現なくしてはなし得なかったことは改めて指摘するまでもないだろう。

しかし、この他の話題として取り上げられる初期のテレビ放送の主な技術的な関心は、テレビ撮像管や映像信号、放送方式^{vi}に関するものなどインフラに関連する話題が殆どで、番組制作手法や技法に関するものはあまり文献では確認することができない。技法的な話題については、技術的な成熟と安定が見られ始める1980年代まで待たなければならない。

そうした状況で最初期に、中でも2インチオープンリールの発明とテレビ放送での利用から、1978年に始まる音声多重放送^{vii}にかけての期間でのテレビ番組の編成については現在となっては番組を対象とした研究が難しい。なぜならば、日本においてこの時期の記録映像が殆ど残っていないからである。

その理由として一番にあげられるのが、この時期の生放送とフィルムでのドラマなどの番組制作を除くと、先に板谷（1980）が指摘したようにVTRの利用は2インチのオープンリールVTRが前提となっていたからである。同様に稲津（稲津：2005）によると、2インチVTR規格は1964年の東京オリンピックを契機として、「この時の国産4ヘッドVTRはすでに全トランジスタ化されていた」ため放送局にかなりの台数が収められていて、改善をすすめながら「約15年間放送用として君臨しつづけた」と結論づけているように、日本のテレビ放送では一時代を築いた。この2インチのVTRは非常に高価^{viii}で再利用を前提としていたために、記録済みVTRは殆ど残されていないのが現状である。現存する映像の殆どはこの4ヘッド2インチVTRの記録映像ではなく、VTR登場以前から存在した映画フィルム、主に16mmフィルムでのキネスコープレコーディングによるものである。

そこで、本稿では特に1956年から1970年代の後半に4ヘッド2インチVTRが番組制作の中心であった時期の制作技法を資料から探ることとした。通常こうした番組制作の技法については、実際に制作された番組などから推測¹⁵する、もしくは当時の制作スタッフの証言を得ることが有効な方法と考えられるが、記録が資料文献以外の資料が散逸されてしまっているために、マクロ的な視座での考察がもっとも有効であると考えられるからであるし、なにより本稿の目的が技術的な変化の記述を探ることで制作技法に与えた影響を考察することにあるからだ。また、資料文献に関しても、それぞれの論題の中心となる本論ではなく、序文や前提となっている記述を参考にしている。その理由は、技術的要素の安定と普及している制作技法について、著者の意図するところではなく確認することが出来るからである。

1. 4ヘッド2インチVTRの導入

4ヘッド2インチVTRの導入についてはいくつかの資料から経緯を確認することができる。そもそもテレビ放送にVTRが導入される理由として当時の記録メディアで中心的であったフィルムと比較して画質が良かったことがあげられている（池上：1973, p 814）。他にも、三堀はフィルム技術についての解説で次の様に結んでいる。「フィルム技術の問題点として、フィルム制作による放送画質の改善があげられる。」（三堀：1976, p 524）

また、「放送におけるVTR発展の歴史をふり返ってみると、テレビ放送の開始にやや遅れて誕生し、番組制作から送出までの放送形態を変革しながら急速に普及し」（池上：1973）と指摘されているように、生放送主体であったテレビ放送において、フィルムでの記録のデメリットを解消するものとしてVTRが大きな役割を示したことが分かる。それは単に「番組を記録する」という役割から、制作における記録の在り方と制作手法、おもには編集手法と送出システムの変化を意味している。ただ、当初は番組の制作技法における変革というよりも、放送様式に及ぼす影響が大きかったと考えるのが妥当だろう。

留意しなければならないことは、ここでいうフィルム録画とはキネスコープレコーディングを指し、映画撮影での録画とは事情がことなる。キネスコープレコーディングは「ブラウン管上の光の画像をフィルムで撮影する方式」（西尾：1972, p 552）であって、それはカラー方式であっても「3本の単色ブラウン管にそれぞれR、G、Bのビデオ信号による画素を吸い出し、ダイクロミックミラー等で合成する方式」（：同上）が考案されたが、いずれもブラウン管を直接撮影する方法がとられてお

り、画質の劣化はさけられなかったし、そもそも種々の障害のため、普及しなかった。この他にも「クロマビームレコーディング」や「電子銃シャドウマスク方式」などを光変換せずに直接フィルムに記録する方式が開発されていたが、いずれも画質の向上はそれほど望めなかった。また、三堀も「フィルム素材の画質改善もさることながら、現在のビジコン撮像管および、それを使用するフィルム送像用カラーカメラの開発がのぞまれる」（三堀：1976, p 524）と指摘している。

つまり、1950年代当時のテレビジョンの録画技術には主にふたつのものが存在していたことになる。野村（1957）が言うところの「フィルム録画」と「マグネティック・テープ録画」という二つの方式である。ここで野村は両者の違いを画質ではなく主にテープ録画の利点を挙げて「光学像に変換する必要が無い」「光学系での損失や歪みがない」「現像なく再生できる」「繰り返し録画出来る」という4点を挙げている。

また、制作工程におけるフィルムでの作業の煩雑さから一般的には記録から再生まですべての処理が電氣的に行われることの記録媒体へのアクセスの容易さ、迅速さから急速に2インチVTRは普及していった（板谷・藤原：1980）。つまりは、画質もさることながら、利便性が優先されたのである。また、この頃の4ヘッド2インチVTRは、モノラル音声しか録音できなかったが、音声多重化放送が開始される以前であったために、音声チャンネル数の不足は指摘されていなかった。

そもそもこうした磁気記録VTRが開発されたのはアメリカ国内での東海岸と西海岸の時差の問題に対応するためだった（横山安：1980）（稲津：2005）。日本でも各国内メーカーがVTRの開発に乗り出していたが、戦後のGHQ支配による影響もあってか、諸外国に比べて開発のスピードは少なくとも1950年代では不足していたため、日本国内での2インチVTRは主に輸入に頼っていた。1940年代後半からVTRの開発を続けてきたアメリカに比べて遅れていた日本では、VTRの導入はアンペックス社製のVR-1000をNHKやTBSが輸入を始めたことから始まった。1950年代初頭では世界最大のエレクトロニクスメーカーであるRCAが開発を続けていたが、アンペックス社がいち早く2インチVTR実用化にこぎ着けて、その後約20年に亘り世界中でVTRの覇権を握り続けることになった。

2. キネフィルムレコーディングとVTR編集

当然ながら、フィルムとVTRでは編集における考え方も違えば、編集を行うシステムも違う。主にフィルム編集ではドイツ製のSTEENBECKやKEM flatbed

editors、Moviolaと呼ばれたポジフィルムの簡易再生機が使用され、実際の編集作業はフィルムをスプライサーで直接裁断し繋ぎ合わせることで行われていたが、VTRの場合にはいずれの規格においても、電子的に記録されているために、一部を除いてはフィルムのような手作業での編集作業を行うことが難しかった²。

よく知られていることだが、初期のVTR、とくにアナログでの記録メディアについては、当初こそキネスコープレコーディングと比較して画質が良いとされてきた²¹が、機構上の問題から編集作業をすることで画質の劣化はさけて通れなかった。その後、放送用録画規格の主役が2インチから1インチCフォーマットVTRに交代していても「VTRはアナログ信号で記録されているため、画像信号の処理に制約があり、ダビングによって画質低下が生じるなど、番組編集に難点があった（野村：2000）と指摘されるように、基本的には録画されたVTRを別のVTRにコピー作業をして編集を行うことが前提となっていた。これはテープを使用している限り、機構的には改善されることのなかった欠点とも言える。例えば、「電子編集においてはダビングによりテープを作成していくために、ダビングによる画質および音質の劣化を招かないことが編集用VTRの必要な機能のひとつとなる」（高野・藤村：1977, p767）、また、ノンリニア編集が行われるようになる1996年においてもテープでの編集作業は「ダビングを繰り返すことによって画質・音質が劣化してしまうことなどから」（三上・村山：1996, p1013）と指摘されるように、ダビング作業が画質低下の最大の原因であることは古くから指摘されつづけてきた。

しかしながら、依然としてドラマなどでの制作ではVTRを使用せずに、フィルムでの制作も行われていた。NHKでは放送開始の初期には生ドラマなどの番組編成を行っていたが、1961年頃になると、フィルム制作ドラマが本格的にスタートする（松井：2010, p60）。当時フィルムドラマ制作で美術を担っていた小池晴二氏の証言によるとフィルムでドラマ制作を行うことになった理由として、「当時は、まだドラマも生放送が主流でした。そんななか、映像の時代に向けて、フィルムならストックできる」（：同上, p60）という理由でフィルムでのドラマ製作を開始したという経緯が語られている。しかしながら、そうしたストックも小池氏の証言によれば「その頃制作したドラマのフィルムがほとんど残っていません。どこを探しても見つからないのです。」というように残念ながら散逸してしまっている。その上で「ビデオの時代になったらフィルムが要らないよ、ということだったのかテレビは一過性、同時性が大事」

（：同上, p63）という証言から、当時のテレビ放送に対する姿勢や、記録メディアや番組保存に対する意識が垣間見える。先にみたように、時代的な背景を鑑みると、ちょうど記録が散逸してしまっている時期と符合する。

フィルムでのドラマ制作からVTRによるドラマ制作に変わっても当初は制作技法そのものの変化はそれほど大きいものではなかった。ドラマ制作がVTRで行うようになって基本的には、「ワンカット撮りという映画製作の手法が一般的」（高田：1985）というように、編集システムこそ異なるものの、ストーリー編集を通して行われる作業の性質自体に変更はなかった。

基本的には、VTRによる編集そのものは1980年代に突入すると、所謂ABロール編集がスタンダードになっていく。「再生用として2～4台、録画用1台のVTRと3～4画像を合成することのできるビデオスイッチャ、デジタル特殊効果装置…」というように現在でいうところの電子的なりニア編集が行われるようになっていく。この頃になると4ヘッド2インチオープンリールのVTRだけでなく1インチのオープンリールVTRも使用されずに、3／4インチ規格のUマチックや1／2インチVTRなどでの編集が行われるようになっていく（：同上, p307）。

3. VTRのスキャン方式

1950年を前後して、VTRの開発をアメリカのRCA社とアンペックス社が競って開発を繰り広げていたが、後発の日本の各メーカーも開発を模索していた。VTR開発にあたってキモとなった中核の技術は、ビデオテープを読み込ませるヘッドにあった（池上：1973）。

大半の企業がヘッドを固定することを考えていたが、覇権を握ったアンペックス社だけが「トンスバース方式回転4ヘッド」方式を採用した。余談になるがのちに1インチのVTRシステムで主流となるのは「ヘリカルスキャン方式」である。これらのヘッドに関する技術はVTR開発の中でも中核技術で、結果的にアンペックス社に敗れることになるRCA社でも当初「固定ヘッド方式」を模索していたが、開発中には「ヘリカルスキャン方式」の特許申請を行っている。

いずれの技術においても利点と欠点があり、小型化が難しく産業用途が前提となっていた「トンスバース方式」が結果的にごく初期のVTRのヘッド技術を支えることになった。同様の方式は日本国内メーカーでも模索され、具体的には「アカイ、芝電、丸和電子」（野々口：1968）が「固定ヘッド」を模索したが、完全には実用化されなかった。その背景には問題として「(1) 低速度において解像度をあげること、(2) 低域SN比の向上と高

域変調雑音の軽減、(3) 再生信号のジッターの軽減」(：同上) があげられていて、テープの互換性という点では有利な立場にあった。

結局のところ、固定ヘッド方式を採用した4ヘッド2インチVTRシステムが普及したことによって、大きな特徴が生まれた。それは走査線が走査方向に対して直角になるために、フィルムと同じように、直接テープをスプライサーでカットする編集が可能であったことだ。(板谷・小川・伊藤：1978, p860)

後年、VTRヘッドのスタンダードになる「ヘリカルスキャン方式」は走査方向に対して、斜めに走査されることで、長手方向にスキャンされる回転ヘッドが採用されている。この方式では一般的には小型化に向けたが、従前のように直接テープをカットする、という編集方法は採用することができなくなった。その利点としては、4ヘッド方式に見られるベネシャンプライド効果^{xii}が顕れず、比較的モータの回転数が遅いためにヘッドアセンブリが簡単になることなどがあつた。その後の簡易的なVTR、とくに家庭用のVTRシステムとしてはこのヘッド方式が採用されていく。

話を少しもどすと、4ヘッド2インチVTRシステムのアンペックス社のVTR録画機では、「電子計算制御による自動編集装置が実用化され」(野々口：1968) たことにともない、半自動式のビデオスプライサーなども発表されて切断編集を用意するなどの対策がとられた。そういう意味においては、この4ヘッド2インチVTRシステムでは完全なる電子編集システムには到達せずに、フィルム編集と電子編集との間をつなぐような形での編集システムが存在していたことになる。

同様の説明でアンペックス社の「VR-1000」での信号パターンは「テープの横方向(幅方向)に走査を行って…中略…従来のビデオ・テープ・レコーダーの走査とは異なった新しい走査法を採用した」(野村：1957) と説明しているが、この他にもRCA社との違いを、そしてアンペックス社、RCA社の双方のテープ上の走査の違いをRCA社が「テープの送り方向に走査するのに対して」(：同上) アンペックスは「テープの幅方向に走査を行い、かつヘッドの回転によりヘッド対テープの相対速度の増加を図っている」とあるように(：同上) アンペックス社の勝利にはそれなりの理由が存在したということでもあろう。

また、RCA社のビデオレコーダーについては次の様に説明している。「幅1/2インチのテープを使用し、テープ速度6.1m/秒で、マグネティック・ヘッドとしては高透磁率の磁性金属箔からなる磁心を用い…中略…極度に短小した5チャンネルの映像用ヘッドを使用している」

(野村：1957, 一部筆者書き改める) とその特徴をヘッドの小ささにあるとしているが、残念ながら普及はしなかった。

そうした状況下で日本独自のシステムの中では、「放送用として東芝の1ヘッドヘリカルVTR、日本ビクターの2ヘッドヘリカルVTRの開発発表」(稲津：2005) も相次ぎ「日本電機もアンペックスのVR1000と同規格の4ヘッドVTRの開発に成功した」(：同上) とその成果が語られているが、残念ながらテープの国内生産までは追いついておらず、いずれも使用していたのが3M社の3インチ幅ビデオテープであり、こちらの国産化も急がれていた。

しかしながらこうした激しい開発競争の中で、日本での国際的イベント開催によって結局は日本国内における4ヘッド2インチVTRシステムのアンペックスVR-1000の寿命がのびてしまうことになる。それはおりしも1964年に開催された東京オリンピックが控えており、大量のVTRを導入しなければならなかったからだ。結局の所、オリンピックが国際的な祭典であることもあって、日本としては互換性に重点を置かざるを得ず、「放送用としてはアンペックス型の4ヘッドVTR規格の採用を決定した。」(：同上)

その後、日本独自のヘリカルスキャン方式のVTRの導入は大凡20年後まで見送られることとなってしまった。

オリンピックに際してVTRの要件の中で急がれたのはカラー化である。つまり、日本においてはカラー放送へと一気に加速したのは東京オリンピックの影響が大きかった。多くの証言でもそれが語られている。

NHK在職中に開会式などのカラー映像を世界に発信した立役者の一人である杉本昌穂氏はインタビュー(中田：2006)の中でこう答えている。「研究所に行ったらすぐに東京オリンピックをどうするかということが課題になっていました」と当時の思い出を語りながら、実は中継用のカラーカメラが無かったことが語られている。

また、別の側面からもカラー化が急速に進んだ経緯が確認できる。例えば、竹下(1970)によれば、日本国内でもオリンピックから2年後の1966年(資料によれば昭和41年)の秋にはカラー化比率は9.5%で、そのさらに2年後の1968年には28%にまでカラー番組の比率が引き上げられている。(：同上, p509)。これは、オリンピックに合わせてカラー放送対応のテレビ受像機の需要の高まりに呼応したと考えるのが妥当であろう。

さて、20年以上にわたって世界的にみてもテレビ放送の記録メディアの主役であったアンペックス方式の2インチ4ヘッドVTRであるが、日本では1980年代の中

頃までには、「全面的に1インチヘリカルVTRに移り変わろうとしている状況」（高田：1985）になっていく。

その主な理由は、1978年に日本で始まった音声多重放送によって、既存の2インチ4ヘッドVTRでは音声トラックが不足していくからである。1984年には民間放送では原則として1インチヘリカルVTRのタイプCフォーマットに統一されていく。これらの利点としてあげられたのが、「1ヘッドノンセグメント方式であって…中略…高速走行時にも映像を見ることができるなど、4ヘッドVTRにない利点をもつ」（高田：2000）上に、4ヘッド2インチVTRに比較して、機器類が安くテープコストが廉価であるために、1975年以降、急速に広まっていく。また、時代がもうすこし下っていくと、可変速記録にも対応したVTR規格が拡張され、スローモーションやファストモーション再生も一般的に行われるようになる。

また、後年になって指摘されるように「1975年以降、VTRが小型化、低価格化されると、一般家庭に家庭用VTRと呼ばれる録画装置が普及し始め」（野村：2000）ていくのと同時に1980年代になると早々と光学式のビデオディスク（LD）が規格化されていく。

4. 録音編集技術

日本における4ヘッド2インチVTRの普及は、GHQの統制下のもと、独自の開発が滞ったままの中でテレビ放送普及に際しては輸入という形で導入され、テレビ放送最初期の中核の録画技術となった。テレビ放送開始から10年後にはすでに国際的なイベントである東京オリンピックが控えたタイミングであって、そういう意味においても、最初期の日本の技術と制作システムは独自性が出にくい状況にあった。しかし、日本独自のシステムとして、録音編集システムが稼働していた。

日本ではVTRによる最終的な音仕上げ作業を現在では通常「MA」という言葉で呼ぶ。欧米圏ではVideo SweeteningやAudio SweeteningまたはAudio post productionと呼び、「MA」という語は和製英語であるが、この語源となっているのはMulti Audio-VTR（MA-VTR）と言われている。そのもとになったものとしてSonyの2インチ4チャンネルVTR「MA-VTR」やアンパックス社製1インチ4チャンネルVTR「VPR-2B」とも、池上通信機の2インチVTR4トラックの「TVR-602C」とも見られている。いずれの機器においても複数の音声トラックを有しCUEトラックが複数、映像のトラック1本を組み合わせで構成されているシステムをもとにしている。

このシステムは日本独自のシステムで、SMPTEタイムコードが策定され、マルチトラック・レコーダが完全

に同期されるシステムが開発されるまで、または1978年10月に音声多重放送が開始される時期まで日本の放送における音声処理は、MA-VTRを中心に行われてきた。

こうしたシステムは、「NHKにおいて4年前に4ヘッドVTR間の音声編集用にテレビ音声自動編集機（MAVTR）が開発されて、音声編集の作業に大きく役立っている」（熊谷：1971）や「現在、日本の放送局、プロダクションなどで使われているMA-VTRは2インチヘリカルVTRで、6mm幅の音声トラックを4本有しているものが主流である」（板谷・小川・伊藤：1978）などの資料が示しているとおおり、日本の音声編集システムに根づいたシステムとして機能していたことが確認できる。

このMA-VTRシステムは、オーディオ4ch、オーディオAUXが1ch、CUEが3ch、ビデオが1ch、コントロールトラック1chの計10トラックのチャンネルを持ち、2インチ幅のテープを使用したオーディオダビング処理のVTRであった。また、チャンネル数の不足から、オーディオ8chの機種（池上通信機TVR-608）も存在した。これらは日本独自のシステムで「欧米では、MA-VTRにかわってマルチオーディオ録音機（MATR）を利用しているのがほとんどである。MATRは、1インチ幅か2インチ幅のテープのものが多く、トラック数も8, 16, 24, 32, など」（板谷・小川・伊藤：1978）とあるようになぜか日本だけで採用されつづけた。

一般には4つ以上の音声トラックのうち、1つのトラックを同録の音声にして1つのトラックをBGMなどの音楽トラックとの掛け合わせをしてコピーする。また、残りの別のトラックをSEなどでコピーをして3本のトラックを映像のトラックとミキシングして最終トラックに録音する。効果音などが複数トラックにまたがる場合には、CUEトラックにテープの再生を割り当ててミキシングを行う。少なくともMA-VTRのシステムでも従来のドラマやドキュメンタリー等（少なくとも1977年前後までは）のジャンルでは音声トラックが不足することはなかったと考えられる。他にも、「音声後処理は池上製MAV、TVR-602Cを用いて行った」（相沢：1978）など、広く利用されていたことが窺える。

しかし、テープの物理的な特性からか音質には問題がたびたび発生し、音楽番組などでは敬遠される傾向にあった。また、音声多重放送が開始されると、トラック数が不足していき、米国などで利用が始まっていたアドレスレコードによる、VTR・ATRリンクが以前から考案され実用化されてきたため、次第にMA-VTRの利用は少なくなっていく。

ここで日本の独自の制作システムとしては消滅する形になるが、それでも「MA」という言葉が定着する。「(3) MA作業別名完パケ（完全パッケージ）作業といい、MAVTR（Multi Audio VTR）あるいは、マルチトラック録音機（16chまたは24ch）が使用される」（浜田：1982）などの資料からはMA-VTRシステムが徐々に使用されなくなっていった数年後にはすでに言葉として、定着していることが裏付けられる。

また、後年になると、「MAV（Multi Audio VTR）の略。音声処理システムで、多チャンネルの音声トラックにナレーション、音楽、自然音、効果音など個別に録音しておき、画像に合わせてミックスダウンして完成音にする処理。従来、MAVを使用してのダビング作業のことを言っていたが、現在はMAVを使用しないでダビング作業をすることも、通称MA作業と言っている」（嶋田・清水・田村・岩本・松村・久松：1990）というように完全に言葉としては定着するようになる。

5. テープロックシステム

VTR編集において、テープロックシステムが考案されたことにより、MA-VTRのシステムとのリンクを提案^{xiii}されたこともあったが、音声トラックが別になることが選択されていく。SMPTEタイムコードが規格策定される以前にもAPIのマグリンクのような独特なコードを使用するものもあったが、同期運転システムによって運用が開始されていく。

日本ではテープロックシステムとしてもっとも信頼されていたのはSTUDERのTLS-2000であった。このシステムでは、マスター、スレーブの間で完全同期することができ、同期が取れない場合でも、マスター位置をメモリーさせることでアドレス位置を合わせることができた。このアドレスメモリー機能により4台のテープ再生機をリモートでコントロールすることで、MA-VTRと同様の操作が行うことが可能になった。そのため、次第にMA-VTRが徐々にSTUDERに置き換えられていくことになった。

1970年代を通したこうした経緯の中でMA-VTRという型名の表記がたびたび登場するが、MAという言葉は登場しない。ここについても「一方、テレビの音声処理においても画像編集の際に生じる音の途切れの修正と、きめ細かい音作りや音質を重視する志向から、在来のMA-VTRによる方法に加えて、多チャンネル録音機と簡易VTRとのテープロックシステムによる方法が導入されてきた」（小林・上中：1982）（福里：1979）と指摘されているように、テープロックシステム確立後もMA-VTRシステムによる制作技法の名残は見取れる。

その後、「ビデオディスクやHiFiVTRによるAV時代に対応して、音声ポストプロダクションスタジオ設備の充実が図られていく。特にマルチ録音機を利用したテープブロック方式による設備が、NHKを初め民放キー局にほぼ整備された。」（飯倉・渡辺：1986）とあるようにテープブロックシステムによりマルチ録音機が主流になった制作技法へと変遷していく。

1970年代後半になるとDAW（Digital Audio Workstation）、コンピュータをベースとしたデジタルオーディオレコーダーが開発される。これに音声データの編集機能やタイムコードとの同期機能が追加されて音響効果などの仕込みや再生用に使われはじめるが、まだ汎用コンピュータをベースとしたシステムしかなく、専用のコンソールがなくて操作が煩雑で動作も不安定であったため、ポストプロダクション用のシステムとしては普及しなかった。1985年頃からようやくDAW専用のOSとコンソールが発表されて、急速にポストプロダクションのMAシステムとして採用されていった。「DAWは、特にポストプロダクション（テレビ制作で、映像編集の後に音処理をする作業）で広く使われている。」（濱崎：1996）と指摘されているように、1990年代に入るとほぼ、DAWのシステムが採用されているといっている状況になっていった。

日本におけるポストプロダクション時の音声処理は、MA-VTRから、テープロックシステムの開発にともなってMATRが利用され、1990年に入る頃にはDAWへと主流が変遷していった。

6. まとめ

本稿では、テレビ放送が開始された最初期に技術的なエポックメイキングであった4ヘッド2インチVTRシステムに関する制作技法にまつわる言説を確認することで、技術的な論点の変遷を辿りながら、制作技法の変化をマクロ的な視点で見つめ直してきた。

例えば近年でも、テープベースからVTRを使用しないテーブルス、言い方を変えるとファイルベースへの変遷が大きく取り上げられている。個別事象的な事例を参照しながら、個々の総体としてのテーブルス・ファイルベース化への制作システムと技法の変化は同様にマクロ的な視点で考察することが有効であると考えることができる。

マクロ的に技術的な変遷を辿ることで例えば、「半世紀にわたり中核技術として放送を支えてきたVTRは、記録メディアに長手テープを使うため、リニア編集系と呼ばれ、テープからテープへ信号をコピーするのが基本で、それに伴う画質劣化は避けられず、実時間が必要だ。」

(石田：2009, p30) という指摘と、「まさに、VTRはアナログ信号で記録されているため、画像信号の処理に制約があり、ダビングによって画質低下が生じるなど、番組編集に難点があった」(野村：2000, p1371) とが同じ指摘であることが分かる。

個別事象的な研究だけでなく、マクロ的な視点による技術的な展開を考察し、総体としての放送技術全般を概観する視点をもつことも重要な研究テーマではないだろうか。

註

- i 富澤（2015）にあるように、4K解像度での中継などの試験は続けられてきた。総務省の旗振りのもと、高解像度化が進められてきた。他にも、居相他（2015）らが指摘するように、「テレビ放送の完全デジタル化から3年が経」（：同上, p 733）ち、高精細テレビの研究が実用段階を迎えようとしていると指摘されている。
- ii 例えば、田中・小川（2005）らは、日本人のテレビ放送の平均視聴率からテレビの普及率を算出し、放送開始の53年からおおよそ20年後の1970年代前半までを萌芽・成長・発展期として捉えて、一時的に視聴の総時間が停滞、低下した1970年代後半から80年代前半までの普及期を停滞期としてとらえ、視聴時間が増加していく1980年代後半を回復・堅調期としている。NHK放送世論調査書（1983）がまとめた区分ではNHKの受信契約を元に放送開始から受信契約数が日本の全世帯の半分に達した1962年までの10年間を視聴者が拡大して視聴時間が増えたとして「成長期」、カラー放送が開始されて、モノクロ放送の契約者数を上回った1972年までを「発展期」、テレビ放送が全世帯近くまで普及し、潜在的な視聴者が頭打ちとなった時代を「成熟期」としている。また、早坂（1970）の音響機器の歴史的変遷、熊谷（1971）の音声自動編集装置なども当時の標準を知る貴重な資料と言える。
- iii 例えば、伊藤（1958）らの報告では、放送という制度が技術と社会インフラで成り立っていることを物語っている一例になる。
- iv 川村俊明（2001）を参照のこと。記録メディアの変遷について詳細が紹介されている。
- v 川口（1977）は日本のENGシステムの特徴について「ENGシステムの中で最も評価されているのは、速報性、機動性と経済性の3要素である」と述べ、日本ではアメリカとの差異でこの3要素の利点を生かすために「ポータブル機器による取材システムの確立」（：同上）が図られていることを指摘している。そしてこの報告では、ポータブル機器によるENG取材の在り方とシステムの利点を説明して、制作方法の変化と番組の変化を報告している。
- vi 例えば齋藤（2003）はカラーテレビジョンの放送方式が標準化するまでの経緯を歴史資料からふり返り、「VHF帯においては（白黒テレビとの）両立方式が望ましい」（：同上, p 1090）とやはり技術的な話題が中心であったことが分かる。他にも、木下（1953）はテレビ受像機の再現性の話題をビデオガンマに絞って報告しているし、松下（1954）はブラウン管の画質の向上についての研究報告を行っている、など初期の話題はインフラ整備の技術向上の話題がほとんどである。
- vii 2インチのオープンリールVTRでは4ヘッドでモノラル音声

であったために、音声多重化放送が始まると、利用に耐えられなくなっていった。稲津（2005）を参照されたい。

- viii 江原（2007：1567）が解説しているとおり、「2インチVTRが導入された1950年代末には、録画テープの価格は、小型自動車で購入できるくらいに高価であった」また、小山（2010：17）も同様の指摘をしている、「VTRのみならず、1番組に何本も使用するビデオテープも高価であったので、保存よりもテープの再利用に重点が置かれていた。」
- ix 高橋・菅野・酒澤（2009）の「映像制作技法に基づくテレビ番組中の重要情報検出」といった研究などはそのいい例だろう。リバースエンジニアリングの様に既存の完成された番組から制作技法の抽出するやり方は多くのサンプルが必要となるのも事実である。
- x 後述するが、実際には初期のVTRヘッドの機構からスライシングによる編集は可能であった。「フィルム編集と同じように、パッチスプライスから始まったVTR編集」（板谷・小川・伊藤：1978, p860）を参照のこと。
- xi 例えば、「国内最初の国産試作機として、見事にテレビ再生したもので、フィルム録画キネスコープの再生画に較べて、はるかに原画に近い再生画を確認出来た点では感動的であった」（稲津：2005）とふり返っているように、当時の再生画質としてはアンベックス社方式のVTRが最高峰であった。
- xii 真横に現れるブラインドのように縞模様なムラが生じる。
- xiii 例えば、石田・大谷・岩本が提案しているような「キュー信号トラックを有するマルチオーディオVTR」という発表はそのひとつだろう。

参考文献

- 相沢征二（1978）. 技術解説「1カメラ1VTRにおける2時間ドラマの制作」, テレビジョン学会誌, 321, 932.
- 飯倉考・渡辺浩夫（1986）. 3. 音声放送技術 3-1 音声放送, テレビジョン学会誌, 40, 599-603.
- 池上英雄・川村俊明・明石五郎・荒木茂・横山克哉（1973）. テレビジョンにおける録画——2-1 磁気記録 テレビジョン, 27, 814-826.
- 石田順一・大谷禎夫・岩村総一（1966）. 6-6 キュー信号トラックを有するマルチオーディオVTR, テレビジョン学会全国大会講演予稿集 2(0), 109-110.
- 石田竹久（2009）. テープレス化の技術動向, 映像情報メディア学会誌, 63, 30-35.
- 居相直彦・村田英一・石田秀典・岩本正伸・森住俊美・大西正芳・石田利博・齊藤一幸・太田順一・服部昌憲・岡田実・武居裕之・柳澤斉・西澤伸一・深澤知巳・小池幸宏・甲斐創（2015）. 放送技術（放送方式/無線・光伝送技術/放送現業）の研究開発動向 映像情報メディア学会誌, 69（7）, 733-751.
- 板谷洋右・小川武・伊藤友恒（1978）. 放送局におけるVTRの運用と問題点 テレビジョン学会誌, 32, 864-865.
- 板谷洋右・藤原淑男（1980）. 2-3 録画 テレビジョン学会誌, 34（7）, 585-589.
- 伊藤岩夫（1958）. 放送網の進展と放送設備 テレビジョン, 12（1）, 2-11.
- 伊藤守・毛利嘉孝編（2014）. アフター・テレビジョン・スタディーズ セリカ書房.
- 稲津稔・岩村総一（1972）. 最近の録画技術 電気学会雑誌, 92（3）, 10-19.
- 稲津稔（2005）. 時代を創った技術——国産放送用VTRの開発 映像情報メディア学会誌, 5, 230-233.
- 岩井禎周（1973）. テレフィルムカメラの20年 映画テレビ技術

- (251), 30-35.
- NHK放送世論調査所編 (1983). テレビ視聴の30年 日本放送出版協会.
- NHK放送文化研究所監修 (2002). 放送の20世紀 NHK出版.
- 江原学 (2007). 『NHKアーカイブス』の概要と課題 映像情報メディア学会誌, (61) 1567-1570
- 大山勝美 (2007). 私説放送史 講談社.
- 小田原敏・アンジェイロ・イシ編著 (2014). マスコミュニケーションの新時代 北樹出版.
- 川口慎一郎 (1977). 6-2国内での取材 テレビジョン, 31 (10), 805-811.
- 川村俊明 (2001). VTR産業技術史の考察と現存資料の状況 国立科学博物館 技術の系統化調査報告 第1集, 7-38.
- 木下幸次郎 (1953). テレビジョンにおけるガンマ調整について テレビジョン学会月報, 7 (2), 1-11.
- 木下幸次郎・桶渡涓二 (1955). テレビジョンの録画
- 木原信敏 (1963). 簡易型VTR テレビジョン, 17, 667-670.
- (2003). 国産第1号テープレコーダの開発, 映像情報メディア学会, 58, 319-322.
- 熊谷満 (1971). テレビジョン音声自動編集装置 テレビジョン学会誌, 25, 302-206.
- 黒岩寛 (1953). 完全飛越走査について テレビジョン学会月報, 7 (6) 2-9.
- 小林邦彦・上中田勝明 (1982). 音声放送技術 テレビジョン学会誌, 36, 594-597
- 小林直毅・毛利嘉孝編 (2003). テレビはどう見られてきたのかせりか書房.
- 小山孝一 (2010). フジテレビアーカイブの現状と課題 情報の科学と技術, 60, 17-22.
- 齋藤利也 (2003). カラーテレビ標準方式の制定 映像情報メディア学会誌, 57 (9) 1090-1094.
- 芝崎清茂 (2010). 映像情報技術60年の潮流～学会誌にみるテレビ技術から映像情報メディアへの60年～ 映像情報メディア学会誌, 64 (8), 1119-1124.
- 嶋田徹三・清水幸男・田村善輝・岩本正伸・松村一・久松隆 (1990). 小特集関連用語一語一語解説 テレビジョン学会誌, 44, 683-684.
- 相馬秀雄・荒木洋哉・富田良二・河合浩・足達卓朗・桐野政博・大森達雄 (1979). 日本テレビの新しい放送システム テレビジョン学会技術報告, 23-27.
- 高田恒佳 (1985). 最近の磁気記録装置3-1放送用VTR 3-1-1放送用VTRと周辺装置 テレビジョン学会誌, 39, 304-308.
- 高野昌幸・藤村章一郎 (1977). 5-3編集機 テレビジョン,
- 高橋知彦・菅野勝・酒澤茂之 (2009). 映像制作技法に基づくテレビ番組中の重要情報検出, 2009年映像情報メディア学会年次大会発表概要.
- 竹下彊一 (1970). フィルム技術 テレビジョン, 24 (7), 509-516.
- 田中義久・小川文弥編 (2005). テレビと日本人—「テレビ50年」と生活・文化・意識 法政大学出版局.
- 辻一郎 (2008). 私だけの放送史 清流出版.
- 富澤茂明 (2015). 中継番組における4K制作技術の現状 映像情報メディア学会誌, 69 (1) 30-33
- 中田薫 (2006). 東京オリンピックをカラーカメラで世界に発信 映像情報メディア学会誌, 60, 520-522
- 西尾元 (1972). フィルム技術 テレビジョン, 26, 546-555.
- 沼口安隆 (2011). テレビ音声多重放送の研究開発の歴史 映像情報メディア学会誌, 65 (7), p903-906.
- 野々口網紀 (1968). 録画機器 テレビジョン, 22, 512-517.
- 野村龍男 (2000). 映像情報記録技術の21世紀への期待と課題 映像情報メディア学会誌, 54, 1371-1374
- 野村達治 (1954). テレビジョン技術と写真技術 テレビジョン学会雑誌, 8 (2), 1-5.
- (1957). ビデオ・テープ・レコーディング テレビジョン, 11, 62-67.
- 橋本慶隆 (2005). 放送用デジタルVTRの開発 映像情報メディア学会誌, 59 (3) 383-386.
- 濱崎公男 (1996). 音声放送の最先端 日本音響学会誌, 52 (6), 453-457.
- 浜田宏 (1982). 講座放送現業技術第5回2音声技術 (Ⅱ), テレビジョン学会誌, 36, 742-749.
- 早坂寿雄 (1970). 音響標準の歴史 日本音響学会誌, 26 (3), 155-160.
- 福里和男 (1979). ポストプロダクションにおける音声処理, テレビジョン学会誌, 33 (6), 474-478.
- 松井泰弘 (2010). <放送史への証言>テレビ放送開始 毎日映画を作っていた『NHKフィルムドラマの会』～フィルムドラマの会・世話人, 元NHK美術部長, 小池晴二さんに聞く～, 放送研究と調査, 2010年4月号, 60-66.
- 松下勇 (1954). オシロ管 (観測用ブラウン管) の改良 テレビジョン学会雑誌, 7 (12), 11-21
- 三上繁実・村山捷昭 (1996). 1. ノンリニア編集システムの現状と同行 テレビジョン学会誌, 50 (8) p1011-1015.
- 三堀家義 (1974). フィルム技術 テレビジョン, 28 (7), 521-524.
- 宮田章 (2019). NHKドキュメンタリーの制作技法の中長期的な展開～主に技術環境の視点から～ 放送研究と調査, 4, 2-29.
- 山口裕司・菅谷典彦・中島和真・諏訪勝・小野敏之・佐藤勝義・林英毅 (2012). 『24時間テレビ・35』の製作技術 映像情報メディア学会誌, 66 (12) 1043-1047
- 山崎考 (1953). 米国のテレビジョン視察報告 テレビジョン学会月報, 7 (7-8), 1-7.
- (1954). CPS式からNTSC式へ テレビジョン学会雑誌, 8 (2), 41-44.
- 山下彰 (1954). 英国の商業TVの問題-各国TVのうごき テレビジョン学会雑誌, 8 (1), 32-37.
- 横川幸太郎 (1971). VTR自動編集装置, テレビジョン, 22, 308-318.
- 横山 (1980). NHKホームビデオ技術 日本放送出版会, 1979-190.